

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

Patent Number: JP5314653
Publication date: 1993-11-26
Inventor(s): AIKAWA TAKASHI
Applicant(s): FUJITSU LTD
Requested Patent: ☐ JP5314653
Application Number: JP19920120781 19920513
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B20/10
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain an equalization constant for waveform equalization instantaneously and waveform-equalize by fetching a head read waveform after equalized in a sampling point as digital data and comparing it with the data of a reference pattern stored previously.

CONSTITUTION: A signal waveform obtained by reproducing specified information is equalized by an equalizer 11. The equalization constant is adjusted by a subtracter 26 and a micro computer 27 so that an error after the waveform is equalized becomes a minimum. The equalization constant after adjusted is stored in a memory 28 together with the reproducing track positional information of an input regenerative signal. At a normal reproducing time after shipped, the equalization constant is read out according to a reproducing track position from the memory 28 and the waveform is equalized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-314653

(43)公開日 平成5年(1993)11月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/10	3 2 1 A	7923-5D		
// G 1 1 B 20/18	1 0 2	9074-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-120781

(22)出願日 平成4年(1992)5月13日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 相川 隆

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外2名)

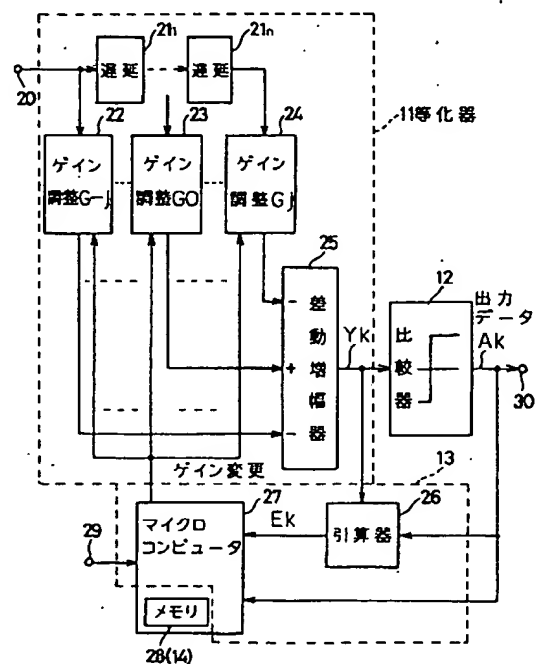
(54)【発明の名称】 磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明はヘッド読み出し波形を等化後にサンプリング点においてデジタルデータとして取り込み、予め記憶した参照パターンのデータとを比較することにより、読み出し情報を再生する磁気記録再生装置に関し、波形等化のための等化定数を瞬時に得て波形等化することを目的とする。

【構成】 特定の情報を再生して得た信号波形が等化器 11 により等化される。この波形等化後の誤差が最小となるように、引算器 26 及びマイクロコンピュータ 27 により等化定数を調整する。調整後の等化定数は入力再生信号の再生トラック位置情報と共にメモリ 28 に記憶される。出荷後の通常再生時はメモリ 28 から再生トラック位置に応じて等化定数を読み出して波形等化を行なう。

本発明の一実施例のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体に記録されたデジタルデータを磁気ヘッドで再生した信号波形を等化器(11)により等化定数に基づいて波形等化し、その波形等化後の信号をデジタルデータとして取り込み、予め記憶した参照パターンと比較器(12)で比較して復調データを得る磁気記録再生装置において、

前記磁気記録媒体に対し特定の情報を磁気ヘッドにより予め記録再生して得た信号波形を前記等化器(11)により波形等化し、その波形等化後の信号波形の誤差が最小となるように、前記比較器(12)の入出力信号に基づいて該等化器(11)の等化定数を自動的に可変調整する等化定数可変手段(13)と、

該等化定数可変手段(13)により調整された等化定数を、前記特定の情報が記録された磁気記録媒体上のトラック位置情報と共に記憶する記憶手段(14)と、該記憶手段(14)への記憶終了後の任意の情報の再生時に、前記磁気記録媒体から再生したトラック位置情報に基づいて該記憶手段(14)より前記等化定数を読み出して前記等化器(11)に入力して波形等化を行なわせる読み出し手段(15)とを有することを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項2】 前記等化定数可変手段(13)は前記等化器(11)の出力信号と前記比較器(12)の出力信号との差から誤差を求める引算器(26)と、該引算器(26)の出力信号値に基づいて前記等化器(11)に供給する等化定数を可変するマイクロコンピュータ(27)とよりなることを特徴とする請求項1記載の磁気記録再生装置。

【請求項3】 前記特定の情報は、前記等化器(11)の出力信号波形がインパルスとなるパルス列であることを特徴とする請求項1記載の磁気記録再生装置。

【請求項4】 前記磁気記録媒体はハードディスクであることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれか一項記載の磁気記録再生装置。

【請求項5】 前記等化定数可変手段(13)による前記等化定数の可変と前記記憶手段(14)への前記等化定数及びトラック位置情報の記憶とを、予め装置出荷前に行なうことを特徴とする請求項1記載の磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気記録再生装置に係り、特にヘッド読み出し波形を等化後にサンプリング点においてデジタルデータとして取り込み、予め記憶した参照パターンのデータとを比較することにより、読み出し情報を再生する磁気記録再生装置に関する。

【0002】磁気記録再生装置は磁気記録媒体が磁気ディスクの場合、現在円周方向記録密度50,000BPI、トラック密度2,000TPI、転送速度4.5 MB/S、平均アクセス時

間1.2msのものが実現されているが、今後より一層高密度化、高速化の要求が強まる一方である。

【0003】高密度化の要求に対して、磁気ヘッド、磁気記録媒体の改良、回路雑音の低減等の処置は当然に行なわれるが、最も問題となるのはHDI(ヘッド・ディスク・インタフェース)すなわちヘッド浮上量をいかに小さくするかである。ヘッド浮上量を小さくするほど、出力・分解能は高くなるが、磁気ヘッドが磁気記録媒体と衝突する確率が高くなるため、ヘッド浮上量を小さくするには限界がある。

【0004】従って、S/N、分解能が低いヘッド・媒体系においても、信号を正確に再生できる磁気記録再生装置が必要とされる。

【0005】

【従来の技術】従来より磁気記録再生装置では磁気記録媒体に記録されたデジタルデータを磁気ヘッドにより再生し、上記記録デジタルデータが図5(A)に示す如きものである場合、同図(B)に示す如き再生波形(読み出し波形)を得た後、これをアナログ微分回路を通して同図(C)に示す微分波形を生成する。

【0006】そして、この微分波形のゼロクロス点で図5(D)に示すパルスを生成し、同図(E)に示す別途生成したデータウインドウパルスとに基づいて同図

(F)に示す如き復調データ(読み出し情報)を得る。これは磁気ディスクの外周などの分解能が良い領域からの再生動作であるが、磁気ディスクの内周などの分解能が悪い場合には、図6(A)に示すデジタルデータが記録された磁気記録媒体から磁気ヘッドにより再生して得られる波形は同図(B)に実線で示す如くなり、ピークシフトが生じる。

【0007】このため、この再生波形をアナログ微分すると同図(C)に示す如き波形になるため、そのゼロクロス検出パルスは同図(D)に示す如くなり、同図(E)に示すデータウインドウパルスとゼロクロス検出パルスとにより得られる復調データは同図(F)に示す如く、元の記録デジタルデータとは異なり、本来のビットに隣接したビットに“1”が書き込まれていたかの如くに誤って再生されてしまう。

【0008】そこで、従来の磁気記録再生装置では、再生波形をまず図7に示す余弦等化回路の入力端子1に入力し、ディレイライン2及びゲイン調整器3に夫々供給する。入力端子1はまた特性インピーダンスZ₀の抵抗を介して接地されている。これにより、ディレイライン2で時間τ遅延された再生波形が図8(A)に示す如き孤立波のときは、ゲイン調整器3の出力信号は同図(B)に示す如くなり、これらの信号を差動増幅器4を通すことにより同図(C)に示す如く、同図(A)の再生波形の裾の部分が急峻にされた波形の信号を出力端子5へ出力することができる。

【0009】この余弦等化回路は図9に実線で示す如く

高域周波数成分を強調する周波数特性を有し、分解能を改善することができる。しかし、信号の高域周波数成分を復調すれば、それと同時に雑音の高域周波数成分も強調することになるため、ピークシフト（分解能）の改善と雑音の増加とのトレードオフとなり、高域周波数成分の増強にも限界が存在する。

【0010】また、従来、ピークシフト量を予測し、磁気記録媒体にデータを書き込む時点でデータ間隔を狭くする書き込み補償も行なわれている。しかし、データ間隔を狭くすることは磁気記録媒体上の記録密度を高くして書き込むことと同一であり、S/N分解能の低下につながる。

【0011】更に、従来、波形干渉を積極的に利用する、パーシャルレスポンス等化が知られている。このパーシャルレスポンス等化は識別点のS/Nを向上させる等化方法であって、分解能の悪い系ではS/Nの劣化を少なくすることができる。

【0012】また、波形干渉が隣接ビットに影響する系は一種の畳込み符号器とみなすことができ、磁気記録再生の分野に畳込み符号に対する最尤復号法であるビタビ復号法を適用しようとする研究が進められている。このビタビ復号法は読み出し情報をデジタルデータとして取り込み、予め記憶又は計算した参照パターンデータと比較し、復調するものであって、数多くある参照パターンデータから最も確からしいパターンデータを復調データとして選択する。

【0013】NRZI変調された2値符号が記録されている磁気記録媒体を再生したときの再生信号波形は磁気ヘッドの微分特性から3値信号となり、図10(B)の状態遷移図からわかるように、電流値の状態 b_k が「-1」のときに入力信号（記録信号） a_k が「1」であれば出力信号（再生信号）の値 z_k は「+2」であり、状態 $b_k = +1$ へ遷移し、この状態で a_k が「1」であれば z_k は「-2」となり、状態 $b_k = -1$ へ遷移し、それ以外では状態の遷移は生じないという規則性がある。

【0014】そこで、上記の場合、図10(A)の樹枝状表現図に示すようにビタビ復号では現在までの状態（ $b_k = 1$ 又は $b_k = -1$ ）におけるメトリック値 L_{k-1} と、現在サンプリングされた値 Y_{k-1} 及び予想データ（0, 2又は-2）から次の状態のメトリック値 L_k を計算することにより、最も確からしいパターンを選択する。

【0015】このとき、状態 $b_k = +1$ におけるメトリック値 L_k は $L_{k-1} - (Y_{k-1} - 0)^2$ と $L_{k-1} - (Y_{k-1} - 2)^2$ の大きい方を選択する。 L_k も同様に2つのパスの大きい方を選択する。 $b_k = +1$ あるいは-1状態から出発し、この様に次々に大きいパスを選択して行くと、始めは複数のパスが存在するが、時間が経過するにつれ、ある特定のパスだけが生き残る。そして、ある時刻までの状態遷移が確定する。状態遷移が

分かれば、逆に入力信号が分かることになる。上記のビタビ復号は図10(B)の状態遷移図に示すように、入力信号 $a_k = +1$ のときには出力信号 z_k が+2又は-2のインパルスとなることを利用しているが、これは波形干渉の全くない理想的な磁気記録再生系を前提としている。しかし、実際には多くの波形干渉があるため、隣接ビットへの影響があり、これは磁気記録媒体が等角速度方式の磁気ディスクの場合、内周/外周位置に応じて変化する。

【0016】この変化する影響をビタビ復号で吸収するためには、復号に複雑なロジックを必要とする。そこで、この変化する影響に対処するため、従来装置の中には、等化回路で一定の波形にし、その後で前記したビタビ復号を簡単なロジックで行なうようにしたものもある。

【0017】上記の等化としては、例えば図11に示すパーシャルレスポンス方式がある。同図(A)の書き込みデータを、磁気ヘッドに電流を流し、磁気記録媒体上に磁化反転として書き込む。磁気ヘッドで記録媒体を再生すると、同図(B)に示す書き込みデータ「1」の位置がピークに対応する再生信号が読みだされる。この信号を同図(C)に示す如く、サンプリング点に於ける信号出力値が「0110」となる様に波形等化するのがパーシャルレスポンス方式である。書き込みデータの再生は、サンプリング点での等化回路出力値が、あるレベル（通常は0.5）以上であれば「1」、以下であれば「0」として検出する（同図(D)）。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】等角速度方式の磁気ディスクに対してデジタルデータを記録する場合、磁気ディスクの内周と外周とではヘッド・ディスク間相対線速度が異なるために、磁気ディスクの内周と外周とでは記録密度が異なり、このため再生孤立波形の形も内周と外周とでは異なる。

【0019】従って、等化回路において一定の波形を得るためには、磁気ディスクの最内周から最外周までの各トラックにおける再生孤立波のデータを正確に知り、それに応じて最適な等化定数の設定をしなければならない。しかるに、従来の磁気再生装置では磁気ヘッドが、あるトラックに位置決めされた時に、瞬時に波形の形を読み取り、最適な定数の設定ができないという問題がある。

【0020】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、予め等化定数とトラック位置情報とを記憶し、再生時にそれらを用いることにより、上記の課題を解決した磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】図1は上記目的を達成する本発明の原理ブロック図を示す。本発明は磁気記録媒体に記録されたデジタルデータを磁気ヘッドで再生し

た信号波形を等化器 1 1 により等化定数に基づいて波形等化し、その波形等化後の信号を比較器 1 2 であるレベルと比較しデジタルデータとして取り込み、その後予め記憶した参照パターンと比較して復調データを得る磁気記録再生装置において、等化定数可変手段 1 3、記憶手段 1 4 及びサーボ情報読み出し手段 1 5 を有する構成としたものである。

【0022】等化定数可変手段 1 3 は磁気記録媒体に対し特定の情報を磁気ヘッドにより予め記録再生して得た信号波形を等化器 1 1 により波形等化し、その波形等化後の信号波形の誤差が最小となるように、比較器 1 2 の入出力信号に基づいて等化器 1 1 の等化定数を自動的に可変調整する。

【0023】記憶手段 1 4 は等化定数可変手段 1 3 により調整された等化定数を、前記特定の情報が記録された磁気記録媒体上のトラック位置情報と共に記憶する。サーボ情報読み出し手段 1 5 は記憶手段 1 4 への記憶終了後の通常の再生時に、磁気記録媒体から再生したトラック位置情報に基づいて記憶手段 1 4 より前記等化定数を読み出して等化器 1 1 に入力して波形等化を行なう。

【0024】

【作用】本発明では、磁気記録媒体全面又は所定トラック数単位で特定の情報を記録した後再生し、その再生信号波形が入力端子 1 0 を介して入力される等化器 1 1 が最適な波形等化を行なえる等化定数を予め求めておいてトラック位置情報と共に記憶手段 1 4 に記憶しておく。従って、その後の通常の任意の情報再生時に、再生トラック位置により記憶手段 1 4 から最適な等化定数を瞬時に得ることができる。

【0025】

【実施例】図 2 は本発明の一実施例のブロック図を示す。同図中、図 1 と同一構成部分には同一符号を付してある。図 2 において、入力端子 2 0 には例えばハードディスクに記録されたデジタルデータが磁気ヘッドにより再生されて入力される。遅延回路 2 1、～2 1、ゲイン調整器 2 2～2 4 及び差動増幅器 2 5 はトランスバースル型の等化器 1 1 を構成している。

【0026】遅延回路 2 1、～2 1、は各々記録されたデジタルデータのビット周期に等しい遅延時間を有する。ゲイン調整器 2 2 は入力端子 2 0 からの再生信号が入力され、これに等化定数 G_i を乗じて出力する。ゲイン調整器 2 3 は遅延回路 2 1、の後段で、かつ、遅延回路 2 1、の前段の遅延回路（図示せず）の出力再生信号

$$Y_k = \sum_{l=-\infty}^{\infty} a_k \{h(k-l) t\} \quad (1)$$

【0033】ただし、 $h(k-l) t$ は差動増幅器 2 5 の出力端での時刻 $(k-l) t$ のインパルス応答である。引算器 2 6 は図 2 に示すように、差動増幅器 2 5 の

$$E_i = Y_i - A_i$$

が入力され、これに等化定数 G_j を乗じて出力する。ゲイン調整器 2 4 は遅延回路 2 1、の出力再生信号が入力され、これに等化定数 G_j を乗じて出力する。

【0027】ゲイン調整器 2 2～2 4 の各等化定数は後述のマイクロコンピュータ 2 7 の出力信号によって所望の値に可変調整できる構成とされている。このゲイン調整器 2 2～2 4 の各出力信号は差動増幅器 2 5 に供給される。この差動増幅器 2 5 の出力信号は波形等化された信号であり、比較器 1 2 に入力されサンプリング点においてデジタルデータとして取り込まれ、この後予め記憶した参照パターンデータと比較されて復調データ（図示せず）とされ、端子 3 0 へ出力される。

【0028】ここで、差動増幅器 2 5 より比較器 1 2 に入力される等化後の波形を図 3 に I で示すものとする。比較器 1 2 における比較値は同図に II で示す如く等化後の波形の振幅の略中央値で、比較器 1 2 は比較値 II より大なる入力信号は“1”、II より小なる入力信号は“0”として端子 3 0 へ出力する。

【0029】本実施例はこのように通常の再生時に用いられる再生回路を利用して、図 2 に示すように引算器 2 6 及びマイクロコンピュータ 2 7 を付加し、製品出荷前に符号間干渉を最小にする最適な等化定数をハードディスクのトラック位置に対応させて図 4 のフローチャートに従って求めて予めマイクロコンピュータ 2 7 内のメモリ 2 8 に記憶しておく。

【0030】この場合の本実施例の動作について図 2 及び図 4 と共に説明する。まず、製品出荷前に等化器 1 1 の出力端でインパルス応答が得られる情報列「0…0 1 0…0」を磁気ヘッドにより、ハードディスク上の全トラック又は数十トラック単位で記録するべく、磁気ヘッドを所要のトラック位置へ移動した後（ステップ 3 1）、上記の情報列をハードディスクに書き込む（ステップ 3 2）。

【0031】次にこの書き込んだ情報列を磁気ヘッドにより再生して、再生信号を図 2 の入力端子 2 0 に入力し、等化誤差 E_i を引算器 2 6 より求める（ステップ 3 3）。ここで、時刻 $k t$ における上記の情報列を a_k とすると、 a_k は 2 値信号であり、「1」又は「0」である。そして、差動増幅器 2 5 の出力端での時刻 $k t$ における出力信号 Y_i は次式で与えられる。

【0032】

【数 1】

出力信号 Y_i から比較器 1 2 の出力復調データ A_i を差し引いて、等化誤差 E_i を生成出力する。ここで、

(2)

である。A_k は復号誤りがないときは記録情報列 a_k と一致する。

【0034】マイクロコンピュータ27はこの等化誤差 E_k と比較器12よりの復調データ A_k とから等化誤差

$$H_j = \sum_{k=0}^{\infty} \text{sgn}(A_{k-j}) \text{sgn}(E_k) \quad (3)$$

【0036】ただし、上式中、sgnは正、負又は0の符号を示す。

【0037】この評価関数 H_j が正であれば、等化定数 (ゲイン) を微小量 Δ だけ増加させ、逆に負であれば微小量 Δ だけ減少させることで、符号間干渉の絶対値の和 D を低減することができる。

【0038】ここで、

【0039】

【数3】

$$D = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |h(k, t)|$$

ただし、k ≠ 0

【0040】そこで、マイクロコンピュータ27は上記の評価関数 H_j に基づいてゲイン値を計算し (ステップ35)、その計算ゲイン値となるようにゲイン調整器22～24のゲイン (等化定数) を夫々可変調整する (ステップ36)。

【0041】例えば入力信号 a_k が「0000100000」とし、3タップ (j = -1, 0, +1) の等化を考えると、評価関数 H_j は次のようになる。

【0042】

$$\begin{aligned} H_{-1} &= \text{sgn}(A_{k-2,j}) \text{sgn}(E_{k-1}) \\ &+ \text{sgn}(A_{k-1,j}) \text{sgn}(E_{k-1}) \\ &+ \text{sgn}(A_{k,j}) \text{sgn}(E_k) \\ H_0 &= \text{sgn}(A_{k-1,0}) \text{sgn}(E_{k-1}) \\ &+ \text{sgn}(A_{k,0}) \text{sgn}(E_k) \\ &+ \text{sgn}(A_{k+1,0}) \text{sgn}(E_{k+1}) \\ H_{+1} &= \text{sgn}(A_{k,0,j}) \text{sgn}(E_k) \\ &+ \text{sgn}(A_{k+1,j}) \text{sgn}(E_{k+1}) \\ &+ \text{sgn}(A_{k+2,j}) \text{sgn}(E_{k+2}) \end{aligned}$$

いま、図3のような等化後の波形に干渉はあるが、比較器12の出力 A_k として「0001000」が得られたものとする、この場合の評価関数 H_j は次のようになる。

【0043】

$$\begin{aligned} H_{-1} &= 0(+1) + 1(+1) + 0(0) = +1 \\ H_0 &= 0(+1) + 1(0) + 0(+1) = 0 \\ H_{+1} &= 0(0) + 1(+1) + 0(+1) = +1 \end{aligned}$$

従って、H₋₁ と H₊₁ に対応するゲインの調整器22と24のゲイン (等化定数) を微小量 Δ 大きくする。

【0044】次にこの状態で得られた等化誤差の総和 |

の評価関数 H_j を次式に基づいて算出する (ステップ34)。

【0035】

【数2】

E_{k-1} | + | E_k | + | E_{k+1} | が許容範囲に入っているか否か (すなわち収束しているか否か) をマイクロコンピュータ27は判定し (ステップ37)、収束していない場合はステップ32～36の動作を収束するまで繰り返す。

【0045】等化誤差の総和が許容範囲に入ると、次にマイクロコンピュータ27は内部のメモリ28 (前記憶手段14を構成) に、その時点で得られた最適なゲイン (等化定数) G₋₁, G₀, G₊₁ を再生トラック位置を示す値と共に記憶する (ステップ38)。そして、以上のゲインの記憶がすべてのトラックについて終了したか否か判定し (ステップ39)、すべてのトラックについて終了していない場合は、ステップ31～38の処理を繰り返し、すべてのトラックについて最適なゲインの記憶が終了した時点で終了となる (ステップ40)。

【0046】なお、sgn | E_{k-1} | を値としてみると、Y_{k-1} = 0.4 のとき H₋₁ = 0.4 となり、Y_k = 0.3 のとき H₋₁ = 0.3 となる。つまり、等化誤差の大きいほど H₋₁ は大なる値となる。そこで、この値 H₋₁ が大きいほど大きくゲインを変化させることにより、等化誤差を早く収束させることができる。

【0047】このようにして、メモリ28に等化定数をトラック位置情報と共に記憶した後、ハードディスク装置を出荷する。ユーザがこのハードディスク装置に対して任意のデジタルデータを記録し再生する毎に、再生トラック位置情報が図2の端子29を介して読み出し信号としてマイクロコンピュータ27に入力される。これにより、マイクロコンピュータ27はメモリ28から入力トラック位置情報に対応した等化定数を読み出してゲイン調整器22～24に夫々供給する。

【0048】従って、等化器11において、正確な等化ができ、ハードディスクの外周から内周まで常に正確に復調データを得ることができる。

【0049】なお、図11に示したパーシャルレスポンス方式についても、図2に示した抵抗において出力波形を図11(C)とする等化定数とすることでできる。また、書き込み情報としては情報列を「0...010...0」とすることによって、等化器11の出力端でインパルス応答が簡単に得られる。

【0050】また、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、ハードディスク以外の磁気記録媒体にも原理的には適用可能である。

【0051】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、再生トラック位置に応じて記憶手段から最適な等化定数を瞬時に得ることができるため、常に正確なデータ再生ができ、また等化定数を最適値に可変する手段は引算器とマイクロコンピュータで構成できるため、ハード的に少なく安価に構成することができ、更に、等化器の出力端でインパルスとなる情報を記録再生しているため、波形等化に最適な等化定数を簡単に得ることができ、また最適な等化定数を自動的に生成できる等の特長を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理ブロック図である。

【図 2】本発明の一実施例のブロック図である。

【図 3】等化後の波形と比較値を示す図である。

【図 4】本発明の一実施例の動作説明用フローチャートである。

【図 5】従来の再生波形説明図である。

【図 6】従来の再生波形説明図である。

【図 7】余弦等化回路の回路図である。

【図 8】図 7 の動作説明用タイムチャートである。

【図 9】余弦等化回路の周波数特性図である。

【図 10】ピタピ復号の説明図である。

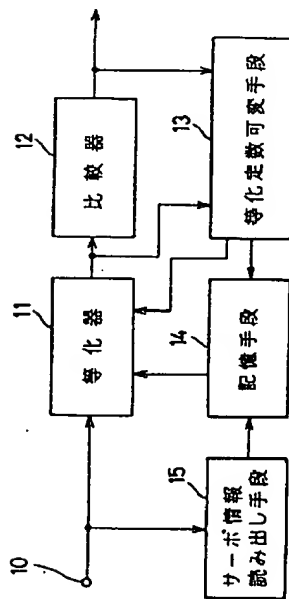
【図 11】パーシャルレスポンスの一例の説明図である。

【符号の説明】

- 1 1 等化器
1 2 比較器
1 3 等化定数可変手段
1 4 記憶手段
1 5 サーボ情報読み出し手段
2 1, ~ 2 1。 遅延回路
2 2 ~ 2 4 ゲイン調整器
2 5 差動増幅器
2 6 引算器
2 7 マイクロコンピュータ
2 8 メモリ

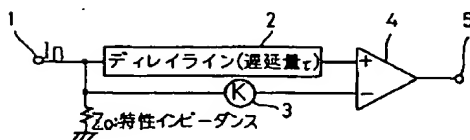
【図 1】

本発明の原理ブロック図



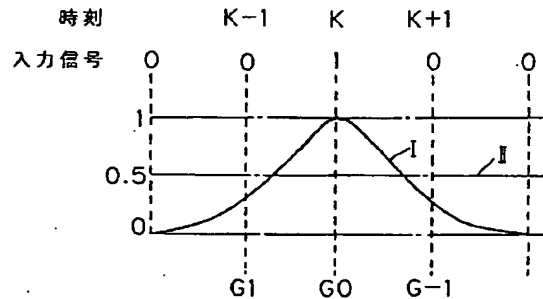
【図 7】

余弦等化回路の回路図



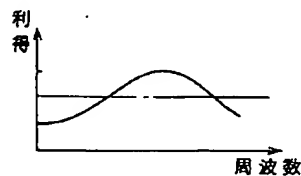
【図 3】

等化波の波形と比較値



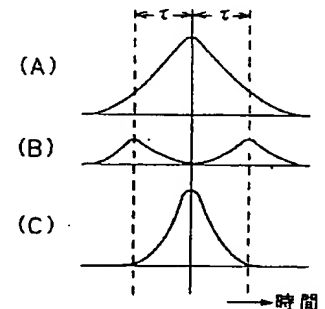
【図 9】

余弦等化回路の周波数特性



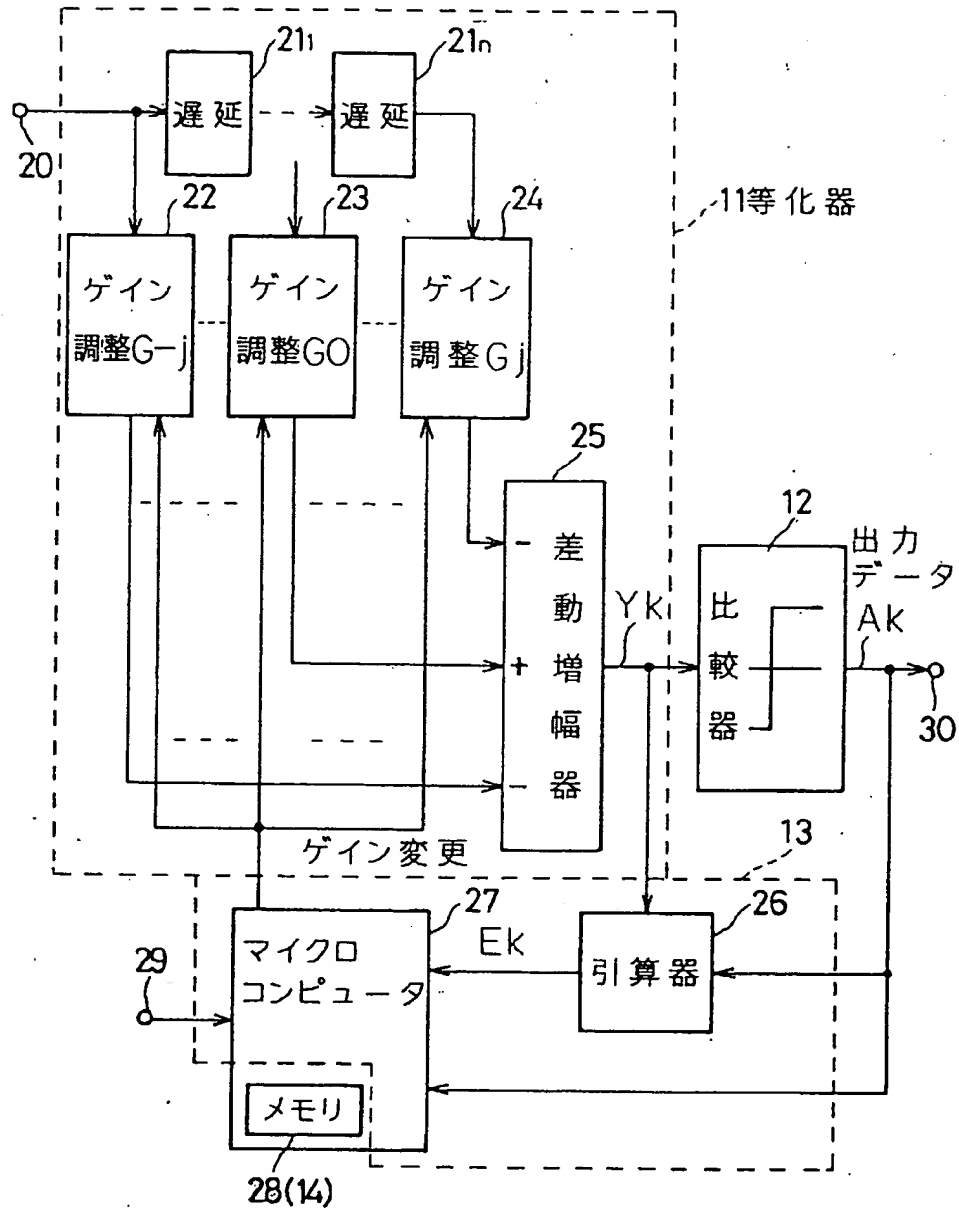
【図 8】

図 7 の動作説明用タイムチャート



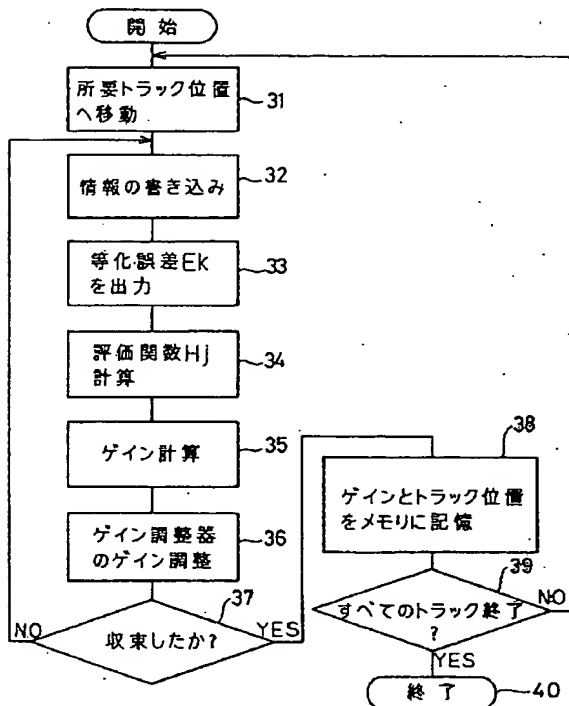
【図 2】

本発明の一実施例のブロック図



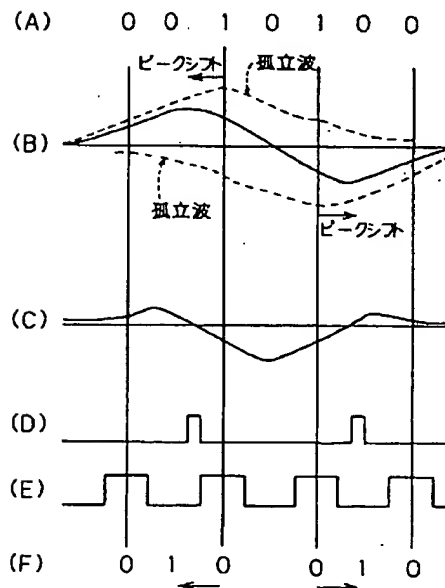
【図 4】

本発明の一実施例の動作説明用フローチャート



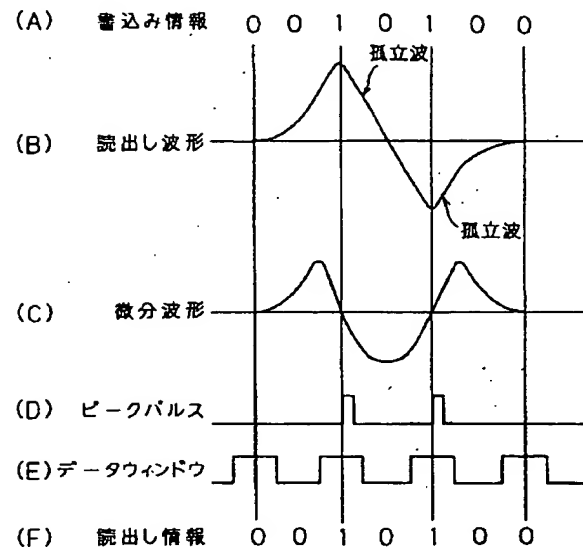
【図 6】

従来の再生波形説明図



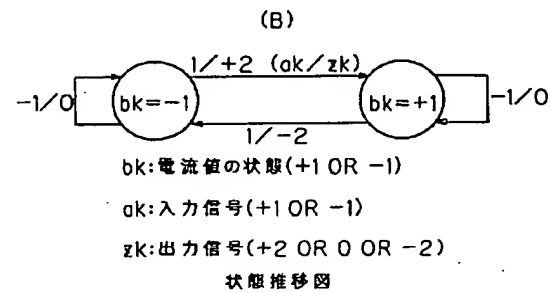
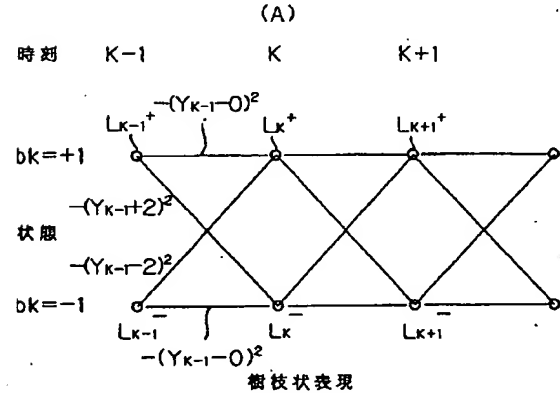
【図 5】

従来の再生波形説明図



【図 10】

ビタビ復号の説明図



【図11】

パージアルレスポンスの一例説明図

